

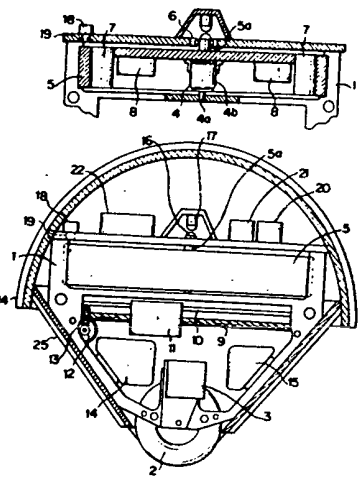
EV

(54) MONOCYCLE

(11) 57-87766 (A) (43) 1.6.1982 (19) JP
 (21) Appl. No. 55-162043 (22) 19.11.1980
 (71) WASEDA DAIGAKU (72) NOBUHIRO IGUCHI(2)
 (51) Int. Cl. B62D37/00

PURPOSE: To obtain a monocycle in which the angular momentum of a rotor about its axis is kept by inertia to prevent the car body from falling, by rotating the rotor rotatably supported to the car body using a rotor driving apparatus.

CONSTITUTION: One wheel 2 is rotatably supported to a lower part of the car body 1, the wheel 2 being driven by a wheel driving apparatus 3. A rotating shaft 4a of the rotor driving motor 4 is secured to the upper part of the body 1, and the axis of the rotating shaft 4a is aligned with the axis of the body 1. The dish-like rotor 5 is secured to the body 4b of the motor 4, and a rotor shaft 5a extends from the upper axial part of the rotor, and is supported by a bearing 6. A position controlling weight 11 is threaded on a screw 9 extending normally to the rotational axis of the wheel 2 and can be moved along a guide bar 10.



⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭57-87766

⑪ Int. Cl.³
B 62 D 37/00

識別記号

庁内整理番号
8108-3D

⑬ 公開 昭和57年(1982)6月1日

発明の数 1
審査請求 有

(全 7 頁)

⑭ 一輪車

⑮ 特 願 昭55-162043
⑯ 出 願 昭55(1980)11月19日
⑰ 発 明 者 井口信洋
柏江市和泉2099番地
⑱ 発 明 者 三輪敬之
小平市仲町333-13番地

⑲ 発 明 者 本間大
横浜市港北区箕輪町13番地日吉
台学生ハイッW768号
⑳ 出 願 人 学校法人早稲田大学
東京都新宿区西早稲田1丁目6
番1号
㉑ 代 理 人 弁理士 大森泉

明 細 書

1. 発明の名称

一輪車

2. 特許請求の範囲

1) 車体と、この車体に回転自在に支持された1個の車輪と、この車輪を駆動する車輪駆動装置と、回転軸を前記車輪の回転軸と直角方向にされ、前記車体に回転自在に支持されたロータと、このロータを駆動するロータ駆動装置とを有してなる一輪車。

2) ロータ駆動装置を介してロータの角加速度を制御する制御手段を有する特許請求の範囲第1項記載の一輪車。

3) ロータの回転数を検出する回転数検出手段と、前記ロータが所定の回転数になったことを前記回転数検出手段が検出すると、ロータ駆動装置を介して前記ロータを前記所定の回転数以下にならないように制御する制御手段とを有する特許請求の範囲第1項または第2項記載の一輪車。

4) 車体に対し移動自在な姿勢制御装置と、この

姿勢制御装置を移動させる姿勢制御用駆動装置と、前記車体の傾きを検出する姿勢検出手段と、この姿勢検出手段が前記車体の傾きを検出すると、前記姿勢制御用駆動装置を介して前記姿勢制御装置を前記傾きが減少する方向に移動させる制御手段とを有する特許請求の範囲第1項、第2項または第3項記載の一輪車。

3. 発明の詳細な説明

本発明は、人間が重心移動を行う必要なしに、車体を倒れないよう保持し、かつ車体の進行方向を制御できる一輪車に関する。

人間がペダルを漕いで走行する従来の一輪車においては、人間が巧みに重心を移動することにより、車体が倒れないように平衡をとるとともに、車体の進行方向の変換を行っていた。

しかし、人間によらず、機械により一輪車の姿勢および進行方向を制御しようとする場合、機械に前記人間の動作をそのまま行わせようすると、非常に複雑な構造となる。

本発明は、このような事情に鑑みてなされたも

ので、人間が重心移動を行う必要なしに、車体の姿勢および進行方向の制御を行うことができ、しかも比較的簡単な構造とすることができる一輪車を提供することを目的とする。

本発明を簡単に要約すると、本発明による一輪車は、車体に回転自在に支持させたロータをロータ駆動装置により回転させ、このロータの回転軸まわりの角運動量の慣性により車体を倒れないように保持させるとともに、ロータ回転時に車体に作用するトルクにより車体の進行方向を制御するものである。

以下本発明を図面に示す実施例に基いて説明する。

第1ないし9図において、車体本体1の下端部には1個の車輪2が回転自在に支持され、この車輪2の回転軸は車体本体1の軸線に直交されている。前記車輪2は、車体本体1に取り付けられた車輪駆動装置3により駆動されるようになっていゝる。この車輪駆動装置3は図示しないモータおよび減速機構により構成されている。

が設けられている。前記スクリー9には姿勢制御軸11が埋合され、この姿勢制御軸11はさらにガイドバー10に同バー10に沿って移動自在に嵌合されている。

前記スクリー9は、車体本体1に取り付けられた姿勢制御用サーボモータ12によりウォームギヤ13を介して駆動されるようになっていゝる。前記車体本体1の下部には、同車体本体1の傾きを検出する振子等からなる姿勢検出センサ14と、車輪駆動装置3およびモータ12を駆動するためのバッテリー15とが取り付けられている。

前記ロータ軸5aの上端にはフォトランジスタ16が取り付けられ、このフォトランジスタ16は車体本体1の上面に取り付けられた発光ダイオード17に対向されている。また、車体本体1の上面には回転数検出センサ18が取り付けられている。このセンサ18は車体本体1の上面に設けられた孔19を介してロータ5の外周付近に対向され、同ロータ5の外周付近に付されたマーク(図示せず)を読み取ることにによりロータ5の

前記車体本体1の上部には、第4図のようにロータ駆動モータ4の回転軸4aが固定され、この回転軸4aの軸線は車体本体1の軸線に一致されている。前記モータ4の本体4bには大略圓状のロータ5が固定されている。このロータ5の上部軸心部には、ロータ軸5aが突設され、このロータ軸5aは車体本体1に取り付けられた軸受6に回転自在に支持されている。

前記ロータ5の外周付近には、モータ4を駆動するためのロータ用バッテリー7が複数個取り付けられている。また、前記ロータ5の天井部には、モータ4を介してロータ5の角加速度を制御するロータ制御回路8が取り付けられている。なお、本実施例では、この制御回路8は、回転バランスを良くするため、複数個のブロックに分散されて取り付けられている。

前記車体本体1のうちの車輪2とロータ5との間の部分には、前後方向、すなわち車体本体1の軸線および車輪2の回転軸に対し直角方向に延びるようにして、スクリー9およびガイドバー10

回転数を検出するようになっていゝる。

さらに、前記車体本体1の上面には、受信回路20、車輪制御回路21および姿勢制御回路22が取り付けられている。前記受信回路20は、この一輪車を遠隔操縦するための送信機23から送信されて来る制御信号を受信し、ロータ制御回路8および車輪制御回路21へ送出する。なお、ロータ制御回路8への前記制御信号の送出は発光ダイオード17およびフォトランジスタ16を介して行われる。

前記ロータ制御回路8は、前記制御信号に基き、モータ4を介してロータ5の角加速度を制御するようになっていゝる。また、前記車輪制御回路21は、前記制御信号に応じ、車輪駆動装置3を介して車輪2の前進、後進および回転速度を制御するようになっていゝる。

前記姿勢制御回路22は、姿勢検出センサ14に応じてモータ12を駆動するようになっていゝる。また、前記車体本体1には、前記各種部品を覆う上部カバー24および下部カバー25が取り付け

られている。

次に、この一輪車の作動を説明する。

モータ4を駆動すると、同モータ4の回転軸4aが車体本体1に固定されているため、同モータ4の本体4bがロータ5とともに回転する。

そして、このようにモータ4によりロータ5を一定以上の回転数で回転させれば、ロータ5の角運動量の慣性により、車体本体1は、車輪2が駆動されていると否にかかわらず倒れないようになる。

また、車体本体1は、ロータ5の角加速度の正負（増速している場合を正、減速している場合を負とする）およびその大きさに応じて、ロータ5の回転方向と同方向もしくは反対方向に回転するか、またはどちらにも回転しない。

すなわち、

(i) ロータ5の角加速度が、負のある値をとる中立角加速度である場合は、車体本体1はどちらにも回転しない。

(ii) ロータ5の角加速度を正とするか、また

特開昭57- 87766(3)

は中立角加速度より絶対値が小さい負の値とすれば、車体本体1はロータ5の回転方向と反対の方向へ回転する。

(iii) ロータ5の角加速度を、中立角加速度より絶対値が大きい負の値とすれば、車体本体1はロータ5の回転方向と同方向に回転する。

次に、これを説明する。以下、ロータ5の回転方向を順方向、ロータ5の回転方向と反対の回転方向を逆方向と称するものとする、ロータ5が回転されている際には、ロータ5および車体本体1には第8図のようなトルクが作用する（第8図では、ロータ5が矢印Aのように反時計方向に回転しているものとしている）。

すなわちロータ5には、モータ4から、同モータ4の駆動状態に応じて順方向または逆方向のトルクTが作用される（トルクTが0の場合もある）。また、ロータ5には、逆方向の空気抵抗トルクPおよび摩擦トルクQも作用する。前記空気抵抗トルクPはロータ5周囲の空気抵抗によって生じ、摩擦トルクQはロータ5側の部品と車体本

体1側の部品との間に作用する摩擦力によって生じる。

一方、車体本体1には、トルクTの反力としてトルクT'と反対方向の反動トルクT'が作用するとともに、摩擦トルクQの反力として順方向の摩擦トルクQ'が作用する。

このため、ロータ5の角加速度が0である（ロータ5が定速回転している）場合には、順方向で、かつ空気抵抗トルクPおよび摩擦トルクQに釣り合うトルクTがモータ4により発生されていることになる。したがって、この場合には、車体本体1に作用する反動トルクT'は逆方向となり、この反動トルクT'により車体本体1は逆方向に回転される。

また、ロータ5の角加速度が正である（ロータ5が増速している）場合には、順方向で、かつ空気抵抗トルクPおよび摩擦トルクQに打ち勝つ大きさのトルクTがモータ4により発生されていることになる。したがって、この場合にも、反動トルクT'は逆方向となり、この反動トルクT'により

車体本体1は逆方向に回転される。

一方、トルクTを順方向とし、かつその大きさを摩擦トルクQと釣り合うようにすると、車体本体1に作用する反動トルクT'と摩擦トルクQ'も互いに釣り合うようになる。したがって、この場合は、車体本体1は回転されない。そして、この場合は、空気抵抗トルクPの存在のためにロータ5の角加速度は負のある値となる。この角加速度が前記中立角加速度である。

また、トルクTが順方向で、かつその大きさが摩擦トルクQより小さい場合は、反動トルクT'が摩擦トルクQ'より小さくなるので、車体本体1は順方向に回転される。そして、この場合のロータ5の角加速度は、負でかつ中立角加速度より絶対値の大きい値となる。

また、ロータ5がモータ4によりブレーキをかけられている場合、すなわちトルクTが逆方向になっている場合には、反動トルクT'は順方向となる。したがって、この反動トルクT'により車体本体1は強く順方向に回転される。そして、この場

合のロータ5の角加速度は、前の場合における負の角加速度よりさらに絶対値が大きい負の値となる。

以上のことから、一般に、ロータ5の角加速度と車体本体1の回転方向とは、前記(i)、(ii)、(iii)のような関係が成立するのである。

したがって、この一輪車では、送信機23から制御信号を送り、受信回路20、ロータ制御回路8およびモータ4を介してロータ5の角加速度を制御することにより、進行方向を制御することができる。

すなわち、ロータ5の角加速度を中立角加速度に保持しながら車輪2を駆動すれば、この一輪車は直進する。

また、ロータ5の角加速度を正とするか、または中立角加速度より絶対値が小さい負の値とすれば、この一輪車はロータ5の回転方向と反対方向に方向変換する。

さらに、ロータ5の角加速度を中立角加速度より絶対値の大きい負の値とすれば、この一輪車は

ロータ5の回転方向に方向変換する。

なお、前記方向変換は車輪2の回転を停止させた状態でも行えるので、この一輪車では、同一地点上でも方向変換を行うことができる。したがって、狭い場所でも容易に走行することができる。

ところで、この一輪車では、直進およびロータ5の回転方向への方向変換を行う場合は、ロータ5の角加速度を負とする(ロータ5を減速する)ため、長い間、直進またはロータ5の回転方向への方向変換を続けると、ロータ5の回転数が非常に低くなり、ロータ5の角運動量が小さくなって車体本体1が倒れてしまう虞れがある。

しかし、本実施例では、ロータ5の回転数が一定回転数まで低下したことを回転数検出センサ18が検出すると、車輪制御回路21が車輪2の駆動を停止させ、一輪車の走行を一旦停止させるとともに、ロータ制御回路8がモータ4を介してロータ5の角加速度を正とする(ロータ5を増速する)ので、前記のように車体本体1が倒れてしまう虞れはない。

そして、このようにしてロータ5の回転速度が十分高まった後は、再び直進またはロータ5の回転方向への方向変換を行うことができる。

なお、前記のようにしてロータ5の角加速度が正とされている間は、車体本体1は逆方向に回転されるが、これが不都合な場合は、その防止手段を設けることができる。例えば車体本体1に可動脚を設けておき、角加速度が正とされている間は、前記可動脚を接地するようにすれば、車体本体1の回転を防止することができる。

ところで、不整地等を走行する場合は、車体本体1に同本体を倒そうとする大きな外力が作用し、一輪車が歳差運動を始め、不安定な状態となる虞れがある。しかし、本実施例では、姿勢検出センサ14が車体本体1のある傾きを検出すると、姿勢制御回路22がモータ12にスクリーン9を回転させ、前記傾きが減少する方向に姿勢制御軸11を移動させるので、前記歳差運動は速やかに解消される。したがって、本実施例では、不整地でも容易に走行でき、例えば第9図のような階段面を昇

降することもできる(矢印Bは進行方向を示す)。

以上のように本発明による一輪車は、車体にロータおよびこのロータを駆動するロータ駆動装置を設けたことにより、

(イ) 人間が重心移動を行う必要なしに、車体の姿勢および進行方向の制御を行うことができ、しかも比較的簡単な構造とすることができる。

(ロ) 同一地点上でも方向変換を行うことができるので、狭い場所でも容易に走行することができる。

等の優れた効果を得られるものである。

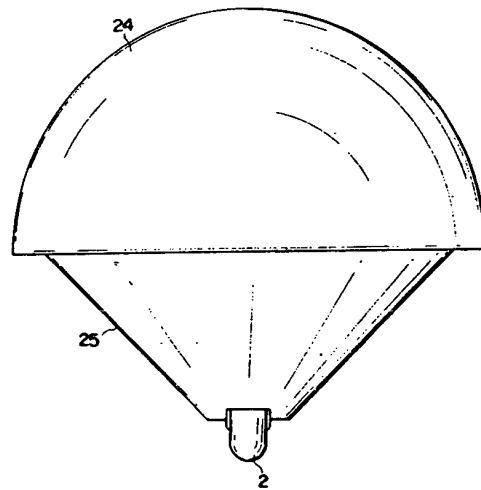
4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明による一輪車の一例を示す正面図、第2図は前記実施例を上部から取り除いた状態で示す平面図、第3図は第2図のIII-III線における断面図、第4図は前記実施例のロータ部付近を示す断面図、第5図は前記実施例のロータ部を示す底面図、第6図は前記実施例の姿勢制御機構を示す拡大図、第7図は前記実施例の制御システムを示すブロック図、第8図は前記実施例にお

第 1 図

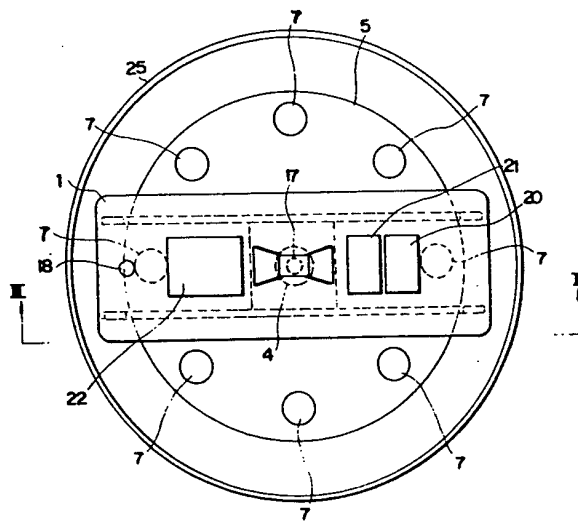
いてロータおよび車体本体に作用するトルクを示す説明図、第9図は前記実施例の階段面を走行している状態を示す側面図である。

1・・・車体本体、2・・・車輪、3・・・車輪駆動装置、4・・・ロータ駆動モータ、5・・・ロータ、8・・・ロータ制御回路、11・・・姿勢制御回路、12・・・姿勢制御用サーボモータ、14・・・姿勢検出センサ、18・・・回転数検出センサ、20・・・受信回路、22・・・姿勢制御回路

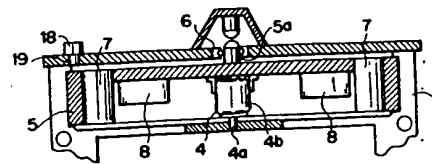


特許出願人 学校法人 早稲田大学
代理人 弁理士 大森 泉

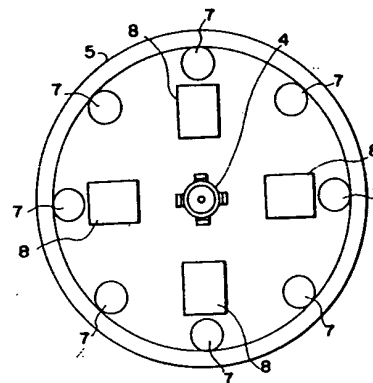
第 2 図



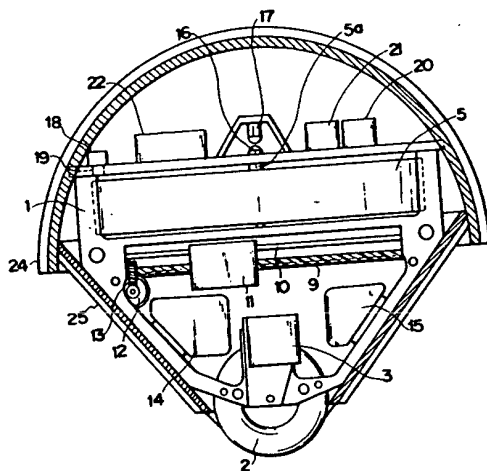
第4圖



第5圖



第3圖



第6圖

